

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ƯỚC TÍNH TRỮ LƯỢNG CARBON CỦA RỪNG TỰ NHIÊN LÀM CƠ SỞ TÍNH TOÁN LƯỢNG CO₂ PHÁT THẢI TỪ SUY THOÁI VÀ MẤT RỪNG Ở VIỆT NAM

Bảo Huy*

TÓM TẮT

Ở Việt Nam cần nghiên cứu đưa ra phương pháp ước tính trữ lượng carbon của rừng tự nhiên để tham gia vào chương trình giảm phát thải từ suy thoái và mất rừng (REDD), làm cơ sở cho chi trả dịch vụ môi trường; và nó có ý nghĩa nếu gắn việc chi trả dịch vụ hấp thụ CO₂ của rừng với phương thức quản lý rừng cộng đồng.

Phương pháp luận nghiên cứu dựa vào mối quan hệ hữu cơ giữa sinh khối rừng và lượng carbon tích lũy, đồng thời năng lực tích lũy carbon của thực vật, đất rừng có mối quan hệ với các nhân tố sinh thái và thay đổi theo trạng thái; do đó áp dụng rút mẫu thực nghiệm để ước lượng sinh khối, phân tích xác định lượng carbon lưu giữ trong các bộ phận thực vật, thảm mục, rễ, trong đất và ứng dụng phương pháp mô hình đa biến để xây dựng các hàm ước lượng sinh khối, carbon tích lũy, CO₂ hấp thụ thông qua các biến số điều tra rừng có thể đo đếm trực tiếp. Từ đây làm cơ sở cho việc áp dụng ước tính CO₂ hấp thụ trong các trạng thái, kiểu rừng ở thực tế.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu và mối quan hệ của nó với phát thải khí CO₂ từ suy thoái và mất rừng là một vấn đề đang được quan tâm của toàn cầu; vào ngày 15 tháng 12 năm 2007, dưới sự chủ toạ của Liên Hiệp Quốc, 187 quốc gia thành viên trên thế giới đã ký một thỏa hiệp gọi là Thỏa hiệp Bali (Indonesia) trong Hội nghị Thay đổi Khí hậu (Climate Change Conference). Hội đồng liên chính phủ về biến đổi khí hậu (The Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) dự báo khoảng 1,5 tỷ tấn carbon sẽ phát thải hàng năm do thay đổi sử dụng đất rừng nhiệt đới, chiếm 1/5 khí CO₂ phát thải trên toàn thế giới – nhiều hơn cả phát thải toàn cầu trong ngành giao thông. Lần đầu tiên, hội nghị đã nêu lên chương trình giúp đỡ việc hạn chế sự phá hủy vùng rừng nhiệt đới trên thế giới để giảm thiểu phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính ("Giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng" (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation - REDD). Hội nghị cũng đã chính thức công bố các dự án thử nghiệm cho phép các nước đang phát triển có thể tham gia chương trình REDD. Theo đó các nước phát triển sẽ đáp ứng một số mục tiêu giảm phát thải của nước họ bằng cách mua các tín dụng carbon của các nước đang phát triển từ những cánh rừng hấp thụ CO₂. Một số dự án REDD đang được thực hiện ở châu Á nhằm mục đích chính thức đưa chương trình này vào nội dung tiếp theo của Nghị định thư Kyoto bắt đầu từ năm 2013.

Ở Việt Nam, để chuẩn bị tham gia chương trình REDD, tại Hà Nội từ ngày 3-6/11/2008, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã tổ chức hội thảo quốc tế: "Quản lý rừng bền vững ở các quốc gia lưu vực sông Mê Kông để lưu giữ carbon trong chương trình REDD - Chuẩn bị các khía cạnh kỹ thuật cho REDD". Kết quả hội thảo cho thấy cần xây dựng hệ thống ước tính carbon lưu giữ quốc gia, bao gồm xây dựng đường carbon cơ sở, giám sát sự thay đổi diện tích

* PGS.TS. Lâm nghiệp, trường Đại học Tây Nguyên

rừng, chất lượng rừng, tính toán lượng CO₂ hấp thụ của rừng tự nhiên và nâng cao năng lực cho cộng đồng trong giám sát hấp thụ CO₂ của rừng.

ả nghiên cứu hấp thụ CO₂ của rừng trên thế giới đã được nhiều tổ chức quốc tế xây dựng phương pháp, tuy nhiên các phương pháp này cần được tiếp tục phát triển đối với các hệ sinh thái rừng nhiệt đới để đưa ra giải pháp xác định, dự báo lượng carbon tích lũy một cách khoa học và có tính thực tiễn khi tham gia vào chương trình REDD. Riêng ở trong nước cho đến nay chưa có nghiên cứu đầy đủ và hoàn chỉnh về xác định sinh khối (biomass) và carbon tích lũy trong các hệ sinh thái rừng tự nhiên ở Việt ả am.

Vì vậy việc nghiên cứu và đưa ra phương pháp ước tính lượng CO₂ hấp thụ của rừng tự nhiên Việt Nam là cần thiết để tham gia vào chương trình REDD.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU NĂNG LỰC HẤP THỤ CO₂ CỦA RỪNG TỰ NHIÊN

Từ kết quả đề tài nghiên cứu "*Dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng lá rộng thường xanh ở Tây Nguyên*" do Tổ chức ả ông Lâm kết hợp thế giới tài trợ - ICRAF (Bảo Huy, Phạm Tuấn Anh, 2007 - 2008), phương pháp nghiên cứu về chủ đề này được hệ thống hóa và tiếp tục được phát triển như sau:

Phương pháp luận:

Sinh khối rừng và lượng carbon tích lũy ở các bể chứa trong rừng tự nhiên có mối quan hệ hữu cơ, đồng thời năng lực tích lũy carbon của thực vật, đất rừng có mối quan hệ với các nhân tố sinh thái và thay đổi theo trạng thái; do đó phương pháp nghiên cứu chủ yếu là rút mẫu thực nghiệm theo từng đối tượng để ước lượng sinh khối, phân tích hóa học xác định lượng carbon lưu giữ trong các bộ phận thực vật, thảm mục, rễ, trong đất và ứng dụng phương pháp hàm đa biến để xây dựng các mô hình ước lượng sinh khối, carbon tích lũy, CO₂ hấp thụ thông qua các biến số điều tra rừng có thể đo đếm trực tiếp. Từ đây làm cơ sở cho việc áp dụng ước tính CO₂ hấp thụ trong các trạng thái, kiểu rừng ở thực tế.

Phương pháp nghiên cứu cụ thể:

Hệ thống phương pháp nghiên cứu được trình bày trong sơ đồ 1, cụ thể như sau:

i) Nghiên cứu định lượng sinh khối và bể chứa carbon trên mặt đất trong các trạng thái, kiểu rừng:

Thu thập số liệu trên ô mẫu của theo phương pháp lập ô tiêu chuẩn đại diện cho các trạng thái rừng của Kurniatun Hairiah và cộng sự (ICRAF, 2007): Ô mẫu có kích thước 20 x 100m, số ô tùy thuộc vào tính đại diện, biến động và diện tích trạng thái nghiên cứu; được phân chia thành các ô phụ để điều tra sinh khối thực vật có đường kính khác nhau:

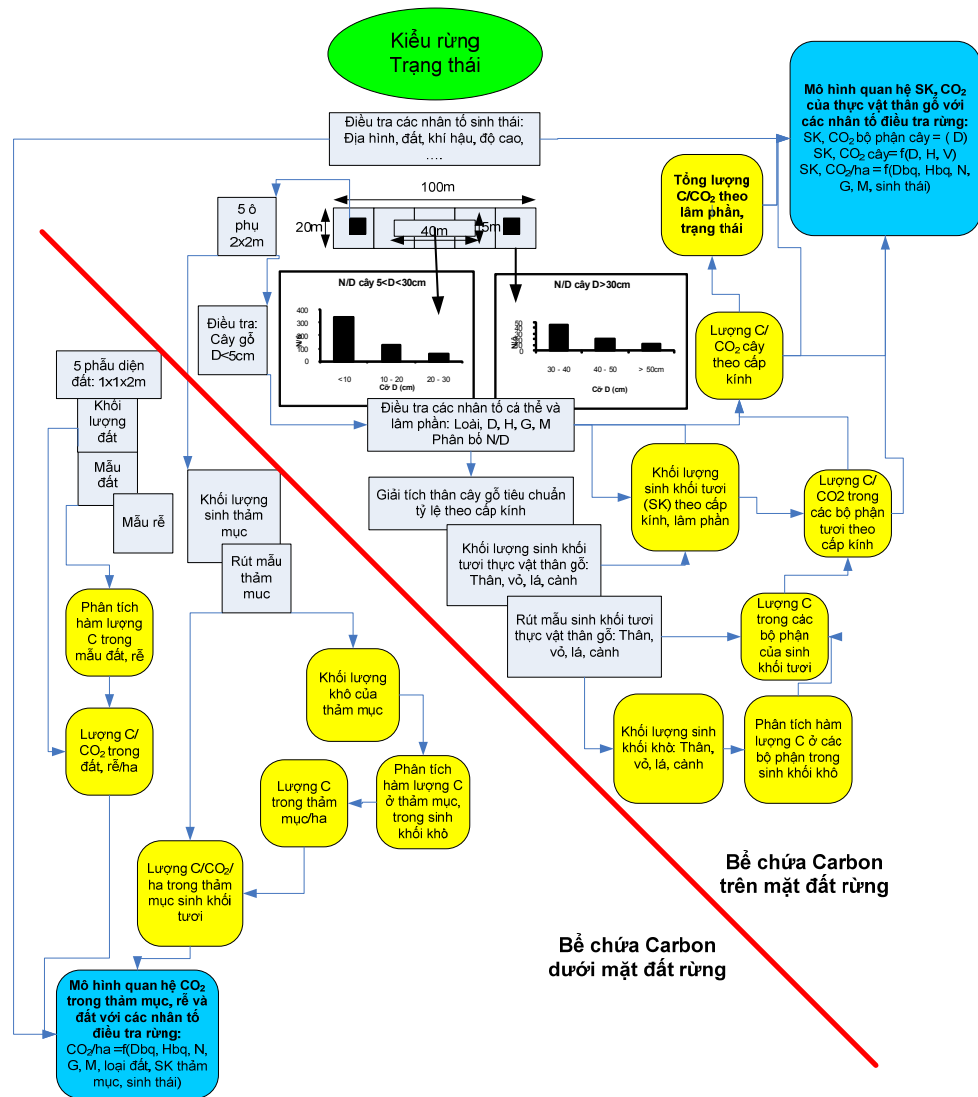
- Ô mẫu: 20 x 100m: Điều tra sinh khối cây gỗ có $D_{1.3} > 30\text{cm}$
- Ô mẫu phụ: 5 x 40m (1 ô trong ô chính): Điều tra sinh khối cây gỗ có $5\text{cm} < D_{1.3} \leq 30\text{cm}$
- Ô mẫu phụ: 2 x 2 m (5 ô phụ trong ô chính): Điều tra cây gỗ có $D_{1.3} \leq 5\text{cm}$, cây bụi.

ả hân tố điều tra bao gồm loài, đường kính (D), chiều (H). Từ đây sắp xếp phân bố số cây theo cấp kính ($\frac{H}{D}$).

Thu thập số liệu sinh khối tươi và rút mẫu theo cây tiêu chuẩn tỷ lệ theo cấp kính: Tiến hành giải tích thân cây với tỷ lệ 10% số cây trong ô mẫu theo cấp kính, đo tính khối lượng sinh

khối tươi của các bộ phận thân, vỏ, cành và lá. Kết hợp với phân bố $\frac{A}{D}$ suy ra được phân bố khối lượng sinh khối tươi theo cấp kính, loài. Lấy mẫu sinh khối tươi từng bộ phận cây giải tích để phân tích carbon tích lũy, khoảng 100g/mẫu.

Phân tích xác định lượng carbon tích lũy trong sinh khối trên mặt đất: Sấy khô mẫu tươi ở nhiệt 105°C, đến khi mẫu khô hoàn toàn, có khối lượng không đổi nữa; và phân tích hàm lượng carbon trong từng bộ phận dựa trên cơ sở oxy hoá chất hữu cơ bằng $K_2Cr_2O_7$ (kali bicromat) theo phương pháp Walkley – Black; xác định lượng carbon bằng phương pháp so màu xanh của Cr^{3+} tạo thành ($K_2Cr_2O_7$) tại bước sóng 625nm. Từ đây suy ngược lại theo tỷ lệ rút mẫu được khối lượng carbon trong sinh khối tươi cho từng bộ phận thân cây. Kết hợp với phân bố sinh khối tươi theo cấp kính, loài, suy được lượng carbon của từng bộ phận, theo cấp kính và tổng lượng carbon tích lũy và CO_2 hấp thụ theo lâm phần, với lượng $CO_2 = 3.67C$.



Sơ đồ 1: Hệ thống nghiên cứu xác định lượng carbon tích lũy trong các trạng thái rừng tự nhiên

ii) Nghiên cứu định lượng sinh khối và bể chứa carbon dưới mặt đất trong các trạng thái, kiểu rừng:

Thu thập số liệu khối lượng thảm mục trên ô mẫu phụ: Ô mẫu phụ: 2 x2 m (5 ô phụ trong ô chính): Điều tra khối lượng thảm mục. Từ đây rút mẫu khối lượng thảm mục theo tỷ lệ.

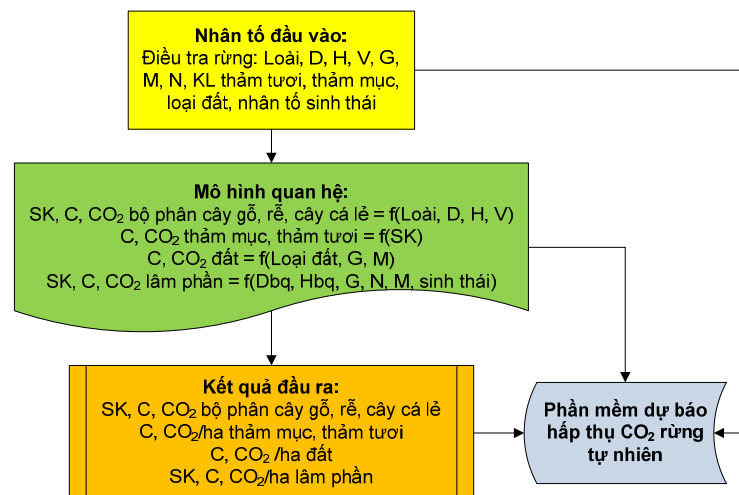
Thu thập khối lượng rễ và đất theo 5 phẫu diện (1x1x2m) trong một ô chính: Lấy rễ và mẫu đất theo tỷ lệ

Phân tích xác định lượng carbon tích lũy dưới mặt đất: Phân tích hàm lượng carbon trong mẫu rễ, thảm mục theo phương pháp đối với thực vật đã nói trên. Phân tích hàm lượng carbon trong đất. Từ đây suy ngược lại theo tỷ lệ rút mẫu được khối lượng carbon tích lũy và lượng CO₂ hấp thụ trong thảm mục, rễ, đất trên một ha đất rừng.

iii) Thiết kế mô hình ước tính, dự báo lượng CO₂ hấp thụ trong các trạng thái, kiểu rừng:

Mô hình hóa mối quan hệ giữa sinh khối, lượng Carbon tích lũy và CO₂ hấp thụ với các nhân tố có quan hệ theo các hàm đa biến: $y_i = f(x_j)$. Trong đó y_i : Sinh khối, lượng carbon tích lũy và CO₂ hấp thụ trong từng bộ phận thân cây gỗ, cây bụi, rễ theo nhóm loài, cấp đường kính; trong thảm mục, trong đất và toàn bộ theo trạng thái, kiểu rừng; x_j : Các nhân tố điều tra rừng như loài, đường kính, chiều cao, tổng tiết diện ngang, trữ lượng, mật độ, khối lượng thảm tươi, thảm mục, loại đất, và các nhân tố sinh thái.

Tất cả mối quan hệ đều được mô hình hóa và biến số có quan hệ lẫn nhau, do đó có thể xây dựng một phần mềm liên kết để tính toán tự động lượng CO₂ hấp thụ theo loài, cây cá thể, lâm phần, trong các bể chứa carbon trên và dưới mặt đất ở các trạng thái và kiểu rừng khác nhau.



Sơ đồ 2: Mô hình ứng dụng dự báo hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên

3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG CO₂ HẤP THỤ TRÊN MẶT ĐẤT RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH Ở TÂY NGUYÊN

Với cơ sở phương pháp trình bày trên, đã áp dụng thử nghiệm cho đối tượng rừng lá rộng thường xanh ở tỉnh Đắk Lắk để ước lượng CO₂ hấp thụ của thực vật thân gỗ (bể chứa carbon trên mặt đất rừng). Kết quả đã đưa ra các mô hình xác định sinh khối tươi, khô, lượng CO₂ hấp thụ theo bộ phận thân cây (thân, vỏ, lá và cành), cây cá thể và lượng CO₂ hấp thụ theo từng trạng thái, lâm phần (Bảo Huy, Phạm Tuấn Anh, 2007 - 2008).

i) Phạm vi và đối tượng nghiên cứu thử nghiệm phương pháp:

Kiểu rừng và trạng thái rừng nghiên cứu: Kiểu rừng lá rộng thường xanh trên 03 kiểu trạng thái phổ biến là rừng non (II_{AB}), rừng nghèo (III_{A_1}) và rừng trung bình (III_{A_2})

Tích lũy carbon ở thực vật thân gỗ: ả nghiên cứu năng lực hấp thụ CO_2 trong các bộ phận trên mặt đất của thực vật thân gỗ: thân, cành, vỏ và lá.

Địa điểm nghiên cứu: Các khu rừng thường xanh thuộc huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk ả ồng.

Đặc điểm đối tượng nghiên cứu: Độ cao tuyệt đối biến động từ 750m – 650m. Độ dốc bình quân khoảng 10-20°. Khí hậu ở đây được chia làm hai mùa: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. ả nhiệt độ không khí trung bình trong năm: 22.2°C. Lượng mưa trung bình trong năm biến động trong khoảng từ 2.250mm đến 2.450mm. Độ ẩm không khí tương đối trung bình trong năm là 85%. Loại đất phổ biến là đất nâu đỏ trên đá Bazan, có độ sâu tầng đất >100 cm, không có kết von, độ đá lẫn thấp.....Rừng có mật độ cây có phân bố giảm dần theo cấp kính, cấu trúc tầng tán phức tạp, nhiều tầng, các loài ưu thế bao gồm Chò xốt (*Schima superba*), Dẻ (*Quercus sp*), Trâm (*Syzygium sp*), Xoan (*Melia azedarach*)..., thảm thực bì thường rất dày với các loài song mây, lá bép, mây bụi, riềng, nghệ rừng...với độ che phủ cao.

ii) Phương pháp thu thập số liệu tài nguyên rừng, sinh khối và ước lượng bể chứa carbon trên mặt đất trong 3 trạng thái thuộc kiểu rừng thường xanh:

Điều tra các trạng thái rừng: Đã điều tra tổng số 41 ô, phân chia theo trạng thái: ả on: 14 ô, nghèo: 12 ô và trung bình là 15 ô. Ô mẫu: 20 x 100m: Điều tra cây gỗ có $D_{1.3} > 30cm$; Ô mẫu phụ: 5 x 40m (1 ô trong ô chính): Điều tra cây gỗ có $5cm < D_{1.3} \leq 30cm$; Ô mẫu phụ: 2 x2 m (5 ô phụ trong ô chính): Điều tra cây gỗ có $D_{1.3} \leq 5cm$, cây bụi. ả hân tổ điều tra bao gồm loài, đường kính ngang ngực (D), chiều cao (H). Từ đây sắp xếp phân bố số cây theo cấp kính ($ả /D$).

Thu thập số liệu sinh khối và rút mẫu theo cây tiêu chuẩn tỷ lệ theo cấp kính: Tỷ lệ rút mẫu để giải tích ở mỗi cấp kính 10% số cây trong ô mẫu theo cấp kính, đo tính khối lượng sinh khối tươi của các bộ phận thân, vỏ, cành và lá của cây giải tích. Lấy mẫu sinh khối tươi từng bộ phận cây giải tích để phân tích carbon tích lũy, khoảng 100g/mẫu.

Phân tích xác định lượng carbon tích lũy trong sinh khối: Phân tích carbon trong mẫu theo các bộ phận theo phương pháp Walkley – Black, từ đây suy ngược lại theo tỷ lệ rút mẫu được khối lượng carbon trong sinh khối tươi cho từng bộ phận thân cây. Kết hợp với phân bố sinh khối tươi theo cấp kính, loài, suy được lượng carbon của từng bộ phận, theo cấp kính và tổng lượng carbon tích lũy và CO_2 hấp thụ theo trạng thái, lâm phần.

iii) Phương pháp thiết kế mô hình ước tính, dự báo lượng CO_2 hấp thụ trong các bộ phận cây rừng và lâm phần:

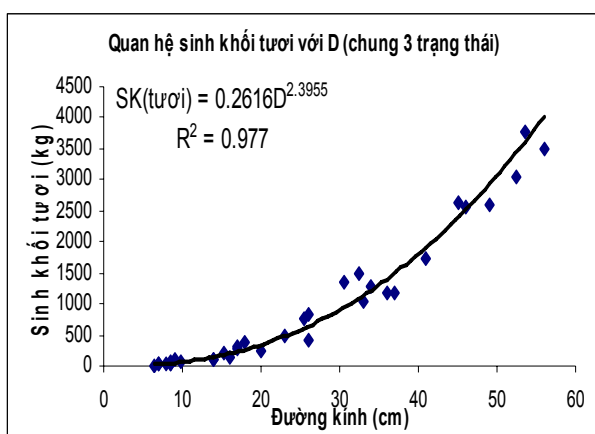
Sử dụng phương pháp mô hình toán mô phỏng năng lực hấp thụ CO_2 của cây rừng và lâm phần: Áp dụng phân tích hồi quy lọc đa biến trong phần mềm Statgraphics Centurion để thăm dò và lựa chọn hàm tối ưu, xác định các biến có ảnh hưởng đến lượng CO_2 hấp thụ trong từng bộ phận cây rừng và lâm phần với mức xác suất $P < 0.05$. Biến phụ thuộc y là lượng CO_2 của cây rừng hoặc CO_2/ha của lâm phần; biến số độc lập là xi bao gồm: Các nhân tố điều tra rừng như

đường kính ngang ngực (D, cm), chiều cao cây (H, m), thể tích (V, m³), tổng tiết diện ngang (G, m²/ha), trữ lượng (M, m³/ha), mật độ (ã, cây/ha).

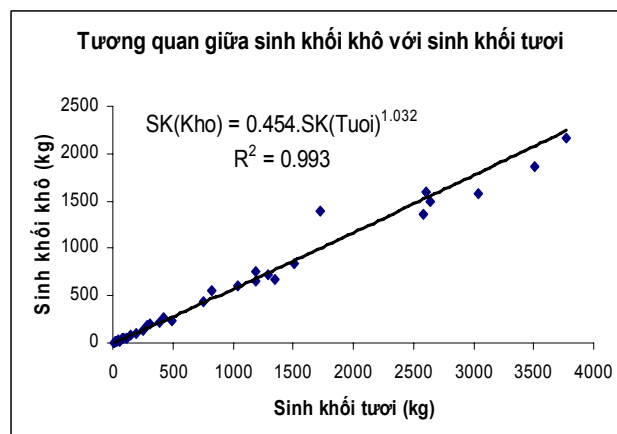
iv) Kết quả xây dựng mô hình xác định sinh khối, lượng CO₂ hấp thụ của cây rừng và lâm phần:

Ước lượng khối lượng sinh khối cây rừng, lâm phần:

Khối lượng sinh khối cây rừng là yếu tố quan trọng để xác định lượng carbon tích lũy trong cây gỗ. Tuy nhiên trong thực tế không thể đo đếm trực tiếp, do đó mô hình quan hệ giữa sinh khối tươi (SK(tươi)) với nhân tố đường kính (D) và SK(khô) với SK(tươi) đã được xây dựng. Kết quả cho thấy có mối quan hệ rất chặt chẽ giữa SK(tươi) với D, do đó có thể sử dụng mô hình để ước lượng khối lượng sinh khối tươi và khô của cây rừng thông qua nhân tố dễ đo đếm là đường kính. Từ đây kết hợp với phân bố ã/D suy được khối lượng sinh khối của các trạng thái rừng, lâm phần.



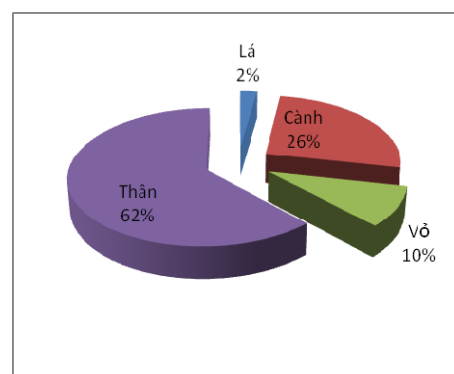
Quan hệ sinh khối tươi của cây rừng theo đường kính



Quan hệ sinh khối khô theo tươi của cây rừng

Tỷ lệ lượng carbon tích lũy trong các bộ phận cây gỗ:

Từ kết quả phân tích lượng carbon (C) trong các bộ phận thân cây và tỷ lệ rút mẫu sinh khối, xác định được lượng C tích lũy trong các bộ phận thân cây và tính tỷ lệ trung bình % lượng C tích lũy trong 4 bộ phận thân cây trên mặt đất là: Thân: 62%, cành 26%, vỏ 10% và lá 2% so với tổng lượng C tích lũy trong cây.



Tỷ lệ % trung bình lượng C trong các bộ phận của cây so với tổng lượng C tích lũy trong cây

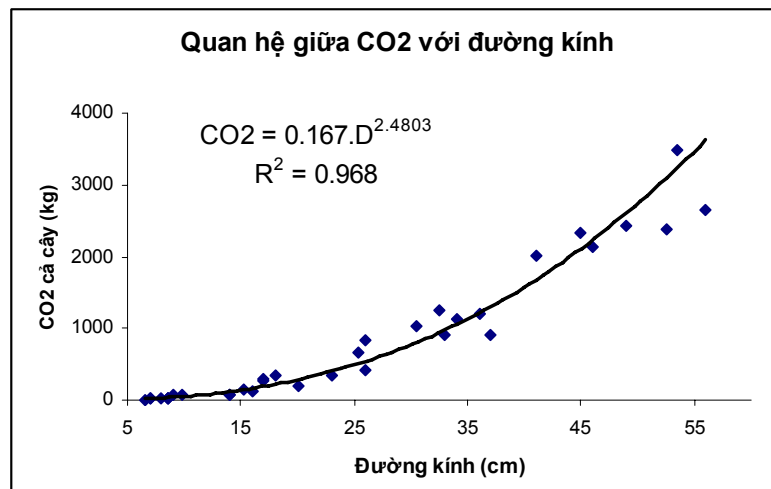
Mô hình ước lượng CO₂ hấp thụ của các bộ phận cây rừng:

Từ số liệu phân tích carbon tích lũy trong các bộ phận cây rừng, suy ra được lượng carbon và CO₂ hấp thụ trong từng bộ phận thân, vỏ, cành, lá cho cây cá thể theo cấp kính. Thiết lập mô hình ước lượng CO₂ của từng bộ phận và cả cây theo các nhân tố điều tra cây cá thể như D, H, V. Kết quả cho thấy có thể sử dụng các mô hình để dự báo lượng CO₂ tích lũy cho từng bộ phận và cả cây theo các nhân tố điều tra cây rừng thông thường. Trong đó lượng CO₂ hấp thụ của

cây rừng có thể ước lượng thông qua chỉ tiêu điều tra cây đơn giản là đường kính. Tuy nhiên các mô hình này được lập chung cho các loài, trong khi đó mỗi loài có khả năng hấp thụ và tích lũy carbon khác nhau, do đó trong tương lai khi nghiên cứu chi tiết, cần phân chia theo nhóm loài có năng lực hấp thụ CO₂ đồng nhất để tăng độ chính xác của việc ước lượng.

Bảng 1: Quan hệ giữa lượng CO₂ (kg) hấp thụ của 4 bộ phận thân cây với các nhân tố điều tra cây cá thể

Hàm quan hệ	Hệ số quan hệ R ²	P ứng với R ²
$\ln(\text{CO}_2 \text{ Thân}) = 6.15398 + 1.02468 \cdot \ln(V)$	0.971	< 0.05
$\ln(\text{CO}_2 \text{ Vỏ}) = 4.11447 + 1.06381 \cdot \ln(V)$	0.936	< 0.05
$\ln(\text{CO}_2 \text{ Cành}) = -4.11248 + 2.70337 \cdot \ln(D)$	0.830	< 0.05
$\ln(\text{CO}_2 \text{ Lá}) = -2.941 + 1.72414 \cdot \ln(D)$	0.861	< 0.05



Quan hệ CO₂ hấp thụ của cây rừng theo đường kính

Mô hình ước lượng CO₂ hấp thụ theo trạng thái, lâm phần:

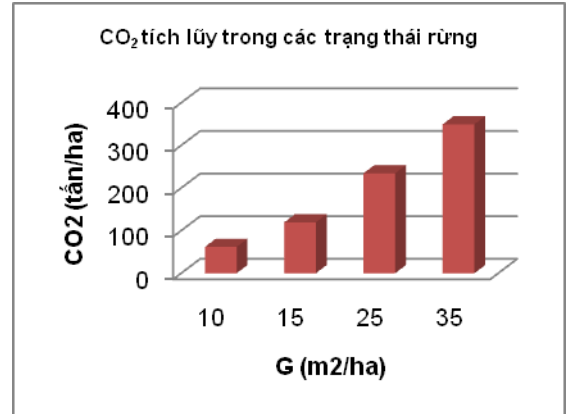
Trong đánh giá năng lực hấp thụ CO₂ của rừng, cần ước lượng được lượng CO₂ mà các trạng thái, lâm phần tích lũy trong từng thời điểm. Điều này có thể xác định thông qua mô hình quan hệ CO₂ của các bộ phận cây rừng, cả cây với các nhân tố điều tra cây cá thể đã thiết lập ở trên, từ đó nhân với mật độ theo cấp kính sẽ suy ra cho toàn lâm phần. Tuy nhiên để xác định nhanh lượng CO₂/ha mà lâm phần tích lũy theo từng thời điểm, đã nghiên cứu xây dựng mô hình quan hệ CO₂/ha với các nhân tố điều tra trạng thái, lâm phần. Số liệu lượng CO₂/ha của từng trạng thái lâm phần được tính thông qua CO₂ của cây và phân bố số cây theo cấp kính (đ /D). Đã thử nghiệm tìm kiếm mối quan hệ giữa tổng lượng CO₂ hấp thụ trên ha với các nhân tố điều tra trạng thái lâm phần như đường kính bình quân (D_{bq}, cm), chiều cao bình quân (H_{bq}, m), mật độ (đ /ha), tổng tiết diện ngang (G, m²/ha), trữ lượng (M, m³/ha). Kết quả cho thấy CO₂ hấp thụ của lâm phần có quan hệ chặt chẽ với tổng tiết diện ngang (G), đây là nhân tố dễ đo đếm và có thể xác định nhanh bằng thước Bitterlich:

$$\text{CO}_2 \text{ (tấn/ha)} = - 53.242 + 11.508 G \text{ (m}^2\text{/ha)}; \text{ với } R^2 = 0.987, P < 0.05$$

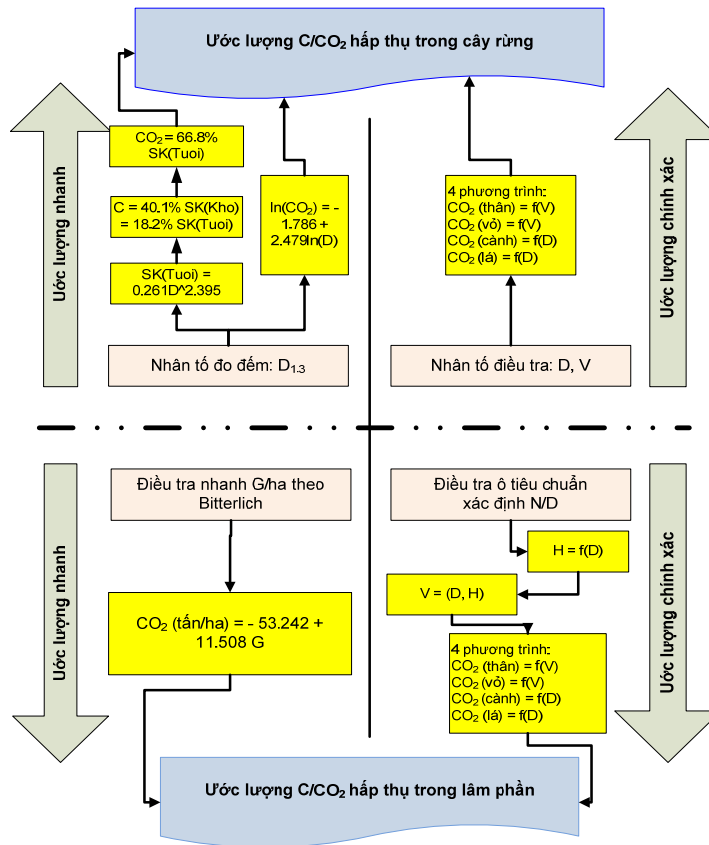
Bảng 2: CO₂ tích lũy trong các trạng thái rừng thường xanh ở Dak ã òng

Stt	Trạng thái rừng	G trung bình (m ² /ha)	CO ₂ tích lũy (Tấn/ha)
1	Non	10	62
2	Nghèo	15	119
3	Trung bình	25	234
4	Giàu	35	350

Nguồn: Bảo Huy, Phạm Tuấn Anh (2007)



Trên cơ sở các mô hình đã xây dựng, đưa ra giải pháp áp dụng trong thực tế để ước lượng khối lượng CO₂ hấp thụ của cây rừng và lâm phần theo sơ đồ 3. Có hai phương pháp ước lượng: ỏ hnh và chính ỏc; nhưng dù phương pháp nào thì các nhân tố đầu vào cũng khá đơn giản, chỉ bao gồm các nhân tố điều tra rừng thông thường



Sơ đồ 3: Ứng dụng các mô hình để ước lượng CO₂ tích lũy trong cây rừng và lâm phần.

Kết quả nghiên cứu cho thấy đối với các khu rừng non, nghèo hiện tại về giá trị lâm sản không còn đáng kể, nhưng giá trị môi trường thì có ý nghĩa lớn, lượng carbon lưu giữ khá cao; trong thực tế có xu hướng chặt bỏ các khu rừng này để chuyển đổi sang đất canh tác và như vậy sẽ phát thải một lượng lớn khí gây hiệu ứng nhà kính. Hiện tại rừng được giao cho cộng đồng, hộ gia đình là các khu rừng non, nghèo; thu nhập kinh tế từ các khu rừng này rất thấp. ỏ ngoài ra việc khoán bảo vệ rừng với đơn giá 100.000 đồng/ha/năm cũng còn thấp và chưa thu hút được sự

tham gia của người dân trong quản lý bảo vệ rừng có hiệu quả. Do đó gắn quản lý rừng cộng đồng, hộ gia đình với chương trình REDD là một giải pháp cần được thúc đẩy để hài hòa lợi ích kinh tế và môi trường, cơ hội để tạo ra động lực quản lý rừng của người dân, trên cơ sở nguồn lợi được chi trả từ hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận:

Với hệ thống phương pháp đã được phát triển và kiểm nghiệm, có các kết luận:

i) Để xác định sinh khối rừng và khả năng hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên, cần nghiên cứu một cách có hệ thống thông qua các phương pháp rút mẫu thực nghiệm trên hiện trường, phân tích carbon tích lũy trong các bể chứa trên và dưới mặt đất, mô hình hóa các mối quan hệ giữa sinh khối, lượng carbon tích lũy, CO₂ hấp thụ của cây rừng và lâm phần với các nhân tố điều tra, sinh thái rừng. Đây là cơ sở quan trọng cho việc xác định, dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của các trạng thái, kiểu rừng khác nhau.

ii) Các trạng thái rừng non, nghèo hiện tại đã bị hạn chế về giá trị lâm sản thuần túy, tuy nhiên vẫn còn có giá trị hấp thụ CO₂; vì vậy nếu gắn việc quản lý bảo vệ rừng của cộng đồng dân cư trong giao đất giao rừng với chương trình REDD, sẽ là cơ hội tạo ra thu nhập cho người dân, là động lực thúc đẩy quản lý và nuôi dưỡng những khu rừng tự nhiên nghèo vì mục đích môi trường.

Kiến nghị:

i) Áp dụng phương pháp đã được phát triển và kiểm nghiệm trong thực tế, xây dựng một nghiên cứu có tính hệ thống để xác định cấu trúc sinh khối rừng và lượng carbon tích lũy trong các bể chứa trên và dưới mặt đất của các trạng thái, kiểu rừng tự nhiên Việt ả am. Đây là cơ sở để thẩm định và giám sát năng lực sinh học của rừng tự nhiên, đồng thời lượng hóa được giá trị hấp thụ CO₂ và vai trò của rừng tự nhiên trong giảm khí phát thải gây hiệu ứng nhà kính từ suy thoái và mất rừng.

ii) Trên cơ sở mô hình hóa, các nhân tố đầu vào và đầu ra của các mô hình có mối quan hệ chặt chẽ và liên kết với nhau, do vậy cần định hướng để xây dựng một phần mềm ước lượng cấu trúc sinh khối rừng và dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của cây rừng và lâm phần của các kiểu rừng tự nhiên ở Việt ả am.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bao Huy, Pham Tuan Anh (2008): Estimating CO₂ sequestration in natural broad-leaved evergreen forests in the Central Highlands of Vietnam. Aia-Pacific Agroforestry ảewsletter – APA ảews, FAO, SEA ả AFE; ả o.32, May 2008, ISS ả 0859-9742.
2. ICRAF (2006): Rapid Carbon Stock Appraisal (RaCSA)
3. Markku Kanninen, Daniel Murdiyarso (2007): The implications of deforestation research for policies to promote REDD. CIFOR

**METHODOLOGY FOR RESEARCH ON CO₂ SEQUESTRATION IN NATURAL
FORESTS TO JOIN THE PROGRAM OF REDUCING EMISSIONS FROM
DEFORESTATION AND DEGRADATION - REDD**

Bao Huy

SUMMARY

In Viet Nam should study methods to estimate CO₂ sequestration in natural forests to join the program "Reducing Emissions from Deforestation and Degradation" (REDD), as a base to pay for environmental services; and it has effect in reality if the payment for CO₂ absorbed will be associated with community forest management.

Research methodology based on the relationship between biomass and amount of carbon sequestration, while the capacity of carbon accumulation of vegetation, forest land has relationships with ecological factors and forest status; therefore applying sample plots to estimate biomass, analyse amount of carbon stored in each part of vegetation, in root, land and application of multiple regression in order to build up modeling to estimates carbon accumulation, CO₂ sequestration through the variables of investigated forests that can be measured directly. From here as the basis for the application of the estimated CO₂ absorbed in the different forest status in reality.